

# Evaluación de Necesidades Tecnológicas (TNA) y Plan de Acción Tecnológica (TAP) para la implementación de la NDC de Chile

Producto 3.1: Validación de desafíos priorizados



Elaborado para:



**Consultoría:**

Evaluación de Necesidades Tecnológicas (TNA) y Plan de Acción Tecnológica (TAP) para la implementación de la NDC de Chile

**Ciente:**

Red y Centro de Tecnología del Clima (CTCN)

CTCN, Ciudad de las Naciones Unidas, Marmorvej 51, 2100 Copenhague, Dinamarca

<https://www.ctc-n.org/>

**Producido por:**

DEUMAN

AV. Vitacura 2909, Las Condes, Santiago, Chile

+56 2 32247478

[www.deuman.com](http://www.deuman.com)

Anthesis Lavola

Rambla de Catalunya, 6, 08007 Barcelona, España.

+34 938 51 50 55

<https://www.thesisgroup.com/es/>

**Detalles de contacto:**

Corinna Peters

[corinna.peters@anthesisgroup.com](mailto:corinna.peters@anthesisgroup.com)

Jaime Parada

[jparada@deuman.com](mailto:jparada@deuman.com)

**Lugar y fecha de presentación:**

Santiago, 28 de octubre de 2022.

## Índice

Índice de tablas	3
Índice de figuras	3
Índice de Box	3
Acrónimos	4
1. 5	
1.1. 5	
1.2. 5	
2. 6	
2.1. 6	
2.2. 8	
3. 9	
3.1. 9	
3.1.1. 9	
3.1.2. 9	
3.2. 10	
3.2.1. 10	
3.2.2. 12	
3.2.3. 14	
3.2.4. 16	
3.3. 17	
4. 21	
4.1. 21	
4.1.1. 21	
4.1.2. 21	
4.2. 22	
4.2.1. 22	
4.2.2. 23	
4.2.3. 23	
4.2.4. 23	
Anexos	24
Anexo 1: Carpeta del Grupo de trabajo sectorial	24
Anexo 2: Carpeta del Comité directivo nacional TNA	24
	25

## Índice de tablas

Tabla 1. Asistentes de la sala de trabajo del sector energía	10
Tabla 2. Asistentes de la sala de trabajo del sector recurso hídrico	12
Tabla 3. Asistentes de la sala de trabajo del sector silvoagropecuario	15
Tabla 4. Asistentes de la sala de trabajo del sector residuos	16
Tabla 5. Asistentes a la primera reunión del comité directivo nacional	21

## Índice de figuras

Figura 1. Proceso de validación de desafíos	6
Figura 2. Reuniones de priorización y validación de desafíos	6
Figura 3. Metodología de identificación y priorización de desafíos	7
Figura 4. Plataforma Mural para la dinámica del taller – Ejemplo del sector manejo de residuos	7
Figura 5. Metodología de validación de desafíos	8
Figura 6. Participación por tipo de instituciones y sector en el grupo de trabajo sectorial	9
Figura 7. Participación en el grupo de trabajo sectorial por género	10
Figura 9. Actualización de desafíos del sector energía	18
Figura 8. Actualización de desafíos del sector recurso hídrico	19
Figura 10. Actualización de desafíos del sector manejo de residuos	20
Figura 11. Actualización de desafíos del sector silvoagropecuario	20
Figura 12. Participación por género de acuerdo con la participación de representantes del comité directivo nacional	22

## Índice de Box

Box 1. Lineamientos del grupo de trabajo sectorial (dinámica del taller)	7
--	---

## Acrónimos

<b>AGRIMED</b>	Centro de Agricultura y Medio Ambiente de la Universidad de Chile
<b>ANAC</b>	Asociación Nacional Automotriz de Chile
<b>ANIR</b>	Asociación Nacional de la Industria del Reciclaje
<b>ASCC</b>	Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático
<b>CETAQUA</b>	Centro Tecnológico del Agua
<b>CIREN</b>	Centro de información de Recursos Naturales
<b>CNE</b>	Comisión Nacional de Energía
<b>CORFO</b>	Corporación de Fomento de la Producción
<b>CORMA</b>	Corporación Chilena de la Madera
<b>DOH</b>	Dirección de Obras Públicas
<b>FDF</b>	Fundación para el Desarrollo Frutícola
<b>MinCiencia</b>	Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación
<b>MMA</b>	Ministerio de Medio Ambiente
<b>MOP</b>	Ministerio de Obras Públicas
<b>NDE</b>	Entidad Nacional Designada (en inglés, National Designed Entity)
<b>SISS</b>	Superintendencia de Servicios Sanitarios
<b>SUBDERE</b>	Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo
<b>TAP</b>	Plan de Acción para la Tecnología (en inglés, Technology Action Plan)
<b>UNFCCC</b>	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
<b>TNA</b>	Evaluación de Necesidades Tecnológicas (en inglés, Technical Needs Assessment).
<b>HORECA</b>	Hoteles, Restaurantes y Caterings

## 1. Introducción

### 1.1. Antecedentes

En el marco del Acuerdo de París, Chile presentó en 2015 su primera Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) donde se comprometió a elaborar una Estrategia de Tecnología para el Cambio Climático, lo que consideraba un análisis de necesidades tecnológicas (TNA) para 2018. En 2017 el Plan de Acción Nacional sobre Cambio Climático tramitó este compromiso en donde asignó responsabilidades señalando al Ministerio de Medio Ambiente (MMA) y CORFO como encargados. Un año después, se elaboró una primera parte del TNA ejecutado por el Centro de Cambio Global<sup>1</sup>. Este proceso seleccionó 3 sectores con ciertos desafíos: **recursos hídricos (agua potable urbana y rural), sector agropecuario (forestal, agrícola y ganadero) y energía (generación eléctrica y transporte)**.

En 2020 con la actualización de la NDC<sup>2</sup> de Chile, también se consideró la Estrategia de Tecnología para el Cambio Climático y la realización de TNA. En ese sentido, el Equipo Técnico Interministerial de Cambio Climático, órgano técnico que supervisa la política climática, validó el desarrollo de una solicitud de TNA con los tres sectores antes mencionados. Durante la consulta con varios sectores públicos, y en línea con uno de los compromisos de Economía Circular de la NDC 2020 y la confirmación con los proponentes al revisar el plan de respuesta, se incluyó al **sector de gestión de residuos** debido a la creciente importancia que este sector está teniendo en las últimas décadas en la mezcla nacional total de GEI. Posteriormente, la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático buscó asignar los desafíos y prioridades, mediante reuniones y envío de correos con los principales actores de cada sector, siendo el rol de los ministerios sectoriales la validación final de dichos desafíos para su presentación ante el CTCN<sup>3</sup>.

En 2021 se publicó oficialmente la Estrategia para el Desarrollo y Transferencia de Tecnología para el Cambio Climático, documento en línea con la TNA. Posteriormente, se realizó la postulación al Centro Red de Tecnología del Clima en conjunto con la Agencia de Sustentabilidad del Cambio Climático, el Ministerio del Ambiente y el Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación. Finalmente, el Plan de Respuesta presentado al CTCN<sup>4</sup> incluye los **4 sectores priorizados**, y son estos con sus respectivos subsectores y desafíos que se priorizarán y validarán en el presente informe, a través de dos reuniones con los grupos de trabajo sectoriales y el Comité Directivo Nacional.

### 1.2. Objetivos

Obtener consenso sobre los desafíos previamente identificados para cada subsector para conformar la TNA.

- Priorizar e identificar los desafíos identificados previamente mediante grupos de trabajo sectoriales (recurso hídrico, energía, silvoagropecuario y manejo de residuos);
- Validar los desafíos priorizados por los grupos de trabajo sectoriales con el comité directivo nacional TNA.

---

<sup>1</sup> Centro UC Cambio Global (2018). Diagnóstico de las Capacidades de Transferencia Tecnológica del país y desarrollo de la primera etapa del Análisis de Necesidades Tecnológicas en Cambio Climático. [Enlace](#)

<sup>2</sup> NDC Actualización 2020. [Enlace](#).

<sup>3</sup> Información brindada en el segundo grupo de trabajo sectorial a cargo de la ASCC.

<sup>4</sup> [Enlace](#).

## 2. Metodología de identificación, priorización y validación de desafíos

La identificación, priorización y validación de desafíos se realizó mediante un proceso participativo (ver Figura 1) a través un grupo de trabajo sectorial y una reunión del comité directivo nacional (Figura 2). Al término del proceso, el país contó con un paquete de desafíos priorizados, para los sectores de recurso hídrico, energía, silvoagropecuario y manejo de residuos, validados para la identificación de tecnologías que responden a estos.

Figura 1. Proceso de validación de desafíos

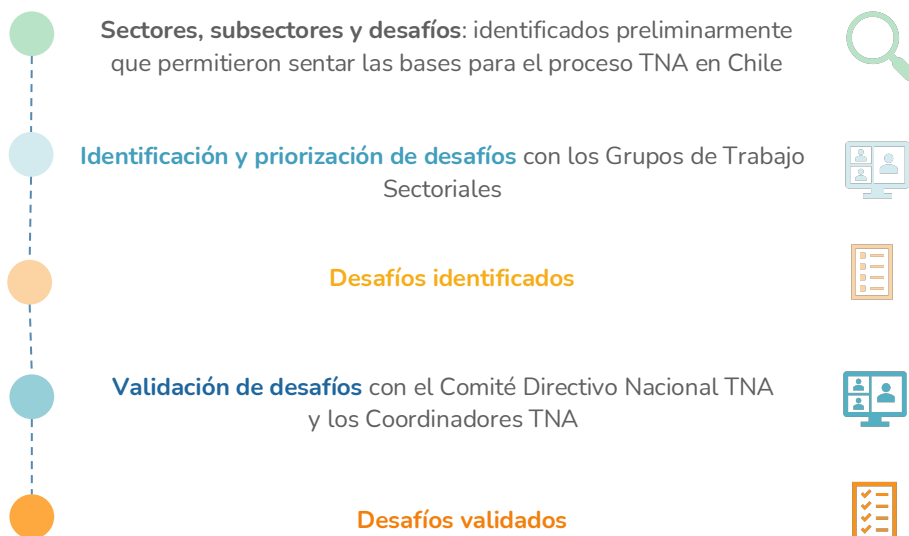
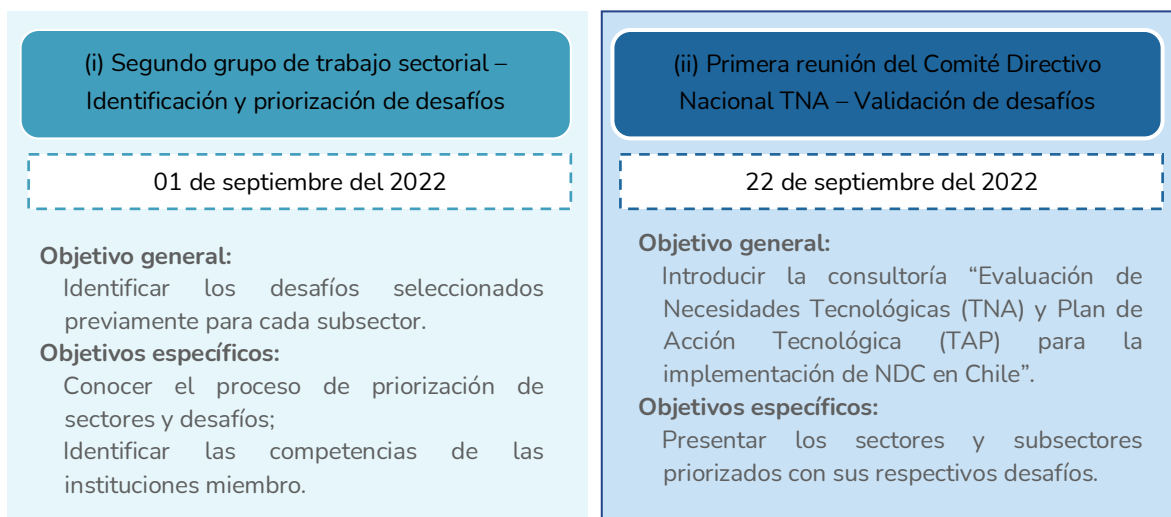


Figura 2. Reuniones de priorización y validación de desafíos

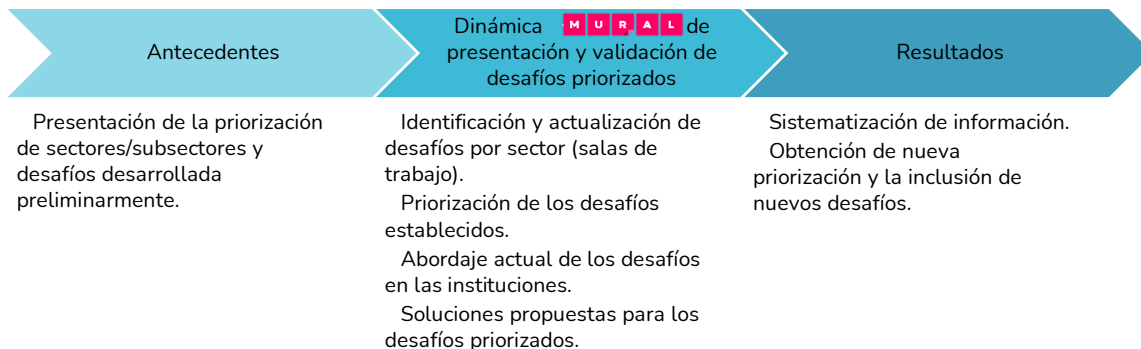


### 2.1. Identificación y priorización de desafíos

La identificación y priorización de desafíos se llevó a cabo a través de un taller participativo con los **grupos de trabajo sectoriales** mediante 4 mesas técnicas correspondientes a cada sector TNA: silvoagropecuario, energético, recursos hídricos y residuos. Estas mesas técnicas tuvieron como

objetivo la identificación de los desafíos definidos preliminarmente, su actualización y priorización (en donde 1 es mayor prioridad y 5 menor prioridad). Además, se buscó recopilar información sobre el abordaje actual de los desafíos en las instituciones presentes y aquellas soluciones que se estén implementando. En la Figura 3, se resume el proceso desarrollado y el Box 1 resume la metodología propuesta.

**Figura 3. Metodología de identificación y priorización de desafíos**



**Box 1. Lineamientos del grupo de trabajo sectorial (dinámica del taller)**

**A. Antecedentes**

Se detalló sobre el proceso llevado a cabo para la selección de sectores, subsectores y sus desafíos a cargo de la Agencia de Sostenibilidad y Cambio Climático (ASCC).

**B. Dinámica del taller**

La dinámica del taller se llevó a cabo en mesas de trabajo (una por sector) y haciendo uso de la plataforma Mural, la cual permite simular el trabajo presencial de un taller participativo. La plataforma se encontró distribuida en 4 momentos: (i) presentación de participantes, (ii) identificación y actualización de desafíos priorizados, (iii) identificación del trabajo de las instituciones participantes en relación con los desafíos, (iv) indagación de soluciones tecnológicas que respondan a los desafíos identificados. Al finalizar la sesión de trabajo, se recogieron opiniones técnicas expertas en relación con qué desafíos siguen vigentes en la región y qué desafíos de los existentes deberían tomar más prioridad a lo largo del desarrollo del proyecto.

**Figura 4. Plataforma Mural para la dinámica del taller - Ejemplo del sector manejo de residuos**



**C. Resultados**

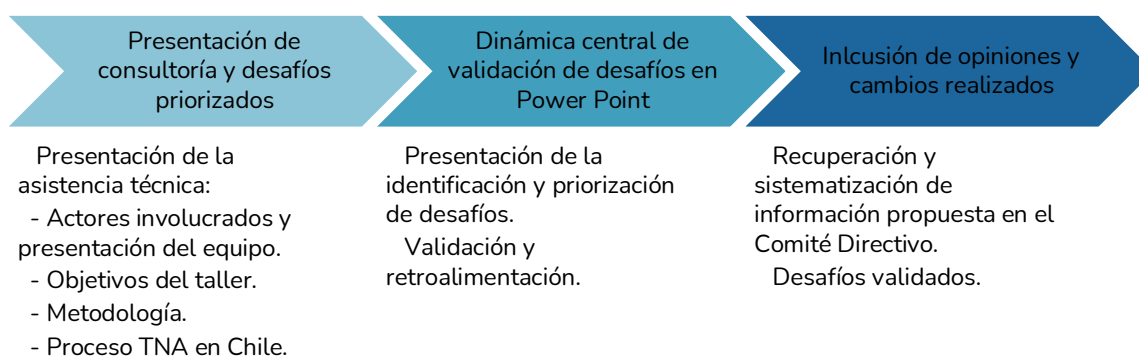
Al término del taller participativo con los grupos de trabajo sectoriales se sistematizaron los acuerdos llevados a cabo en cada sector. Los resultados contemplan la inclusión de nuevos desafíos o de lineamientos dentro de estos, su priorización, el trabajo actual de las instituciones participantes y propuestas tecnológicas.

## 2.2. Validación de desafíos

Posteriormente a la identificación y priorización de desafíos, se desarrolló la validación de desafíos a través del **Comité Directivo Nacional**, el cual está compuesto por 17 instituciones con representación a nivel nacional. El objetivo de esta sesión de trabajo es contar con una aceptación política de alto nivel en relación con los desafíos revisados por los grupos de trabajo sectoriales.

La Figura 5 muestra la metodología propuesta. En primer lugar, se desarrolló una introducción a la asistencia técnica: objetivos, etapas, metodología y explicación del proceso TNA en Chile. Posteriormente, se llevó a cabo la dinámica de validación de desafíos a través del uso de la herramienta visual de PowerPoint, con el apoyo de los expertos consultores por cada sector y presentando paralelamente los puntos clave recomendados con la sesión de los grupos de trabajo sectoriales. Finalmente, se realizó la inclusión de los aportes obtenidos durante la sesión.

Figura 5. Metodología de validación de desafíos



### 3. Identificación y priorización de desafíos

#### 3.1. Grupo de trabajo sectorial

##### 3.1.1. Resumen del evento

El taller de priorización de desafíos por parte de los actores pertenecientes a los grupos de trabajo se realizó el **jueves 1 de septiembre de 2022**, y corresponde a la segunda reunión como parte del cronograma de reuniones para los **grupos de trabajo sectoriales** de acuerdo con el proceso de desarrollo de la TNA en Chile.

La agenda del taller estuvo enmarcada en 5 secciones: (i) presentación del evento, objetivos del taller y avances del proceso, (ii) presentación de antecedentes: sectores, subsectores y desafíos priorizados, (iii) presentación de resultados de priorización de desafíos, (iv) dinámica central de trabajo en plataforma mural para priorización de desafíos por salas de trabajo, (v) primeros resultados y palabras de cierre

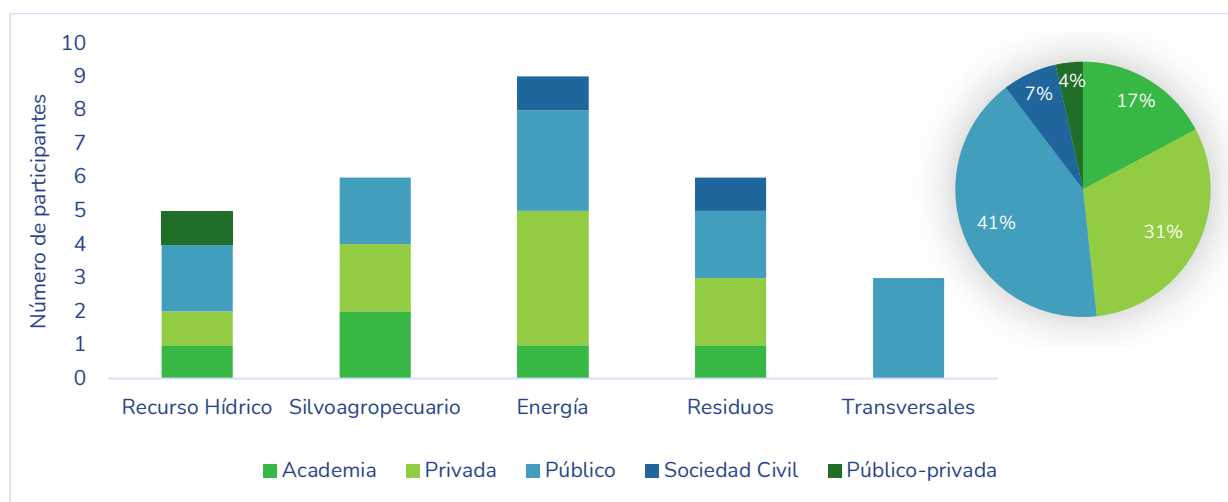
A continuación, se detalla la participación de los grupos de trabajo sectoriales y los principales resultados.

##### 3.1.2. Participación

Se obtuvo una participación de 31 representantes técnicos en total, pertenecientes a 28 instituciones. El sector energía contó con 9 representantes, mientras que los sectores residuos y silvoagropecuario con 6 representantes y el de recurso hídrico con 5 representantes.

Con relación al tipo de institución asistente en el taller, el 41% correspondía al sector público y el 31% al sector privado; mientras que un 17% correspondía a actores de la academia, 7% a organizaciones de la sociedad civil y un 4% a actores del sector público-privado.

Figura 6. Participación por tipo de instituciones y sector en el grupo de trabajo sectorial

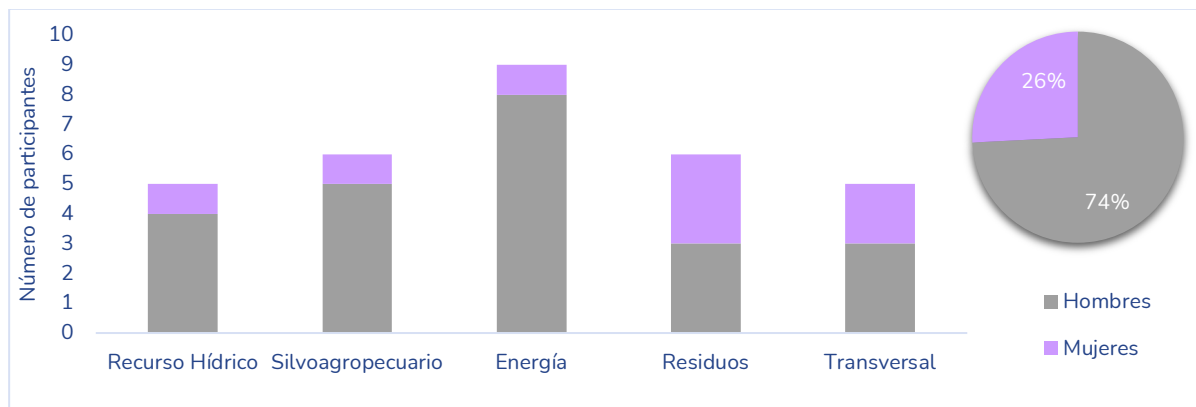


Fuente: Elaboración propia.

#### A. Participación por género

Con el objetivo de resaltar los porcentajes de participación de mujeres asistentes, en la Figura 7 se presenta gráficamente de manera general y en cada uno de los grupos de trabajo sectoriales:

Figura 7. Participación en el grupo de trabajo sectorial por género



Fuente: Elaboración propia.

## 3.2. Resultados

A continuación, se presentan los principales resultados por cada sector (sala de trabajo). Las minutas de reunión, así como el acceso a los resultados trabajados en la plataforma Mural y presentaciones, se encuentran en el Anexo 1 y Anexo 2.

### 3.2.1. Grupo sectorial energía

De manera general, los participantes encontraron desactualizada la propuesta de desafíos, generándose de esa manera un espacio de levantamiento de temáticas que buscan atender a desafíos actuales de mayor relevancia. Entre los aportes más significativos sobre el **subsector red de generación eléctrica** se menciona la necesidad de avanzar en señales de mercado y regulatorias para el desarrollo oportuno de sistemas flexibles como almacenamiento; sobre elaborar normativas que permitan un desarrollo ordenado y estratégico de energías renovables. Además, se menciona la importancia del desafío de la red eléctrica para el despliegue masivo de la electromovilidad y el poder llegar a una matriz energética cero emisiones. Se conversó también sobre la mejora de la eficiencia en el uso, transporte y distribución de la energía eléctrica a distintos niveles (industrial, comercial, etc.); y sobre la energización sustentable de zonas aisladas (calidad de suministro, comunicación, etc.) y pobreza energética (acceso y calidad de suministro).

En relación con el **subsector transporte**, se conversó sobre la generación de demanda interna para fomentar el uso de H2V en Chile, los altos costos de electrolizadores para estos proyectos, así como los tiempos de espera para compra y suministro. Por otro lado, se conversó sobre las carencias tecnológicas de operación de transporte público en regiones (en material rodante y en sistemas de información y gestión). Por último, se discutió sobre la carencia para desarrollar normativas que permitan incentivos para la electromovilidad.

Tabla 1. Asistentes de la sala de trabajo del sector energía

Representante	Organización
Andrés Barentin	Asociación Gremial de Vehículos Eléctricos (AVEC)
Ángel Caviedes	Ministerio de Energía
Carlos Benavides	Centro de Energía de la Universidad de Chile
Isabella Boese	H2 Chile
Javier García	Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático (ASCC)

Representante	Organización
Jerson Reyes	Comisión Nacional de Energía (CNE)
Jorge Fuenzalida	Subsecretaría de transportes
Manuel Maldonado	Asociación Nacional Automotriz de Chile (ANAC)
Rodrigo Barrera	Agencia de Sostenibilidad Energética (ASE)
Sandra Briceño	Ministerio de Medio Ambiente
Tomás Tapia	Generadoras de Chile

#### A. Sobre la priorización de desafíos

- Con respecto al desafío “*información climática (hidráulica, vientos, radiación y eventos extremos)*” se menciona que se debiera bajar la prioridad, la cual estaba inicialmente en nivel 2, ya que en la actualidad existe bastante información disponible.
- Con respecto al desafío “*resiliencia climática de la red eléctrica (incluyendo “métricas de resiliencia para la toma de decisiones”)*”, se menciona que se debiera incluir adicionalmente la resiliencia climática de la red de suministro de combustibles.
- Con respecto al desafío “*expansión de la red eléctrica*”, se menciona que se debiera incluir en el desafío “*resiliencia climática de la red eléctrica (incluyendo “métricas de resiliencia para la toma de decisiones”)*”.
- Con respecto al desafío “*infraestructura de soporte y tecnologías de carga para electromovilidad*”, se menciona que se debiera subir de prioridad, la cual estaba inicialmente en nivel 5, a nivel 2.
- Con respecto al desafío “*hidrógeno verde para transporte público y de carga*”, se menciona que se debiera subir de prioridad, la cual estaba inicialmente en nivel 4, a nivel 2.

#### B. Abordaje de desafíos

- Con respecto al desafío “*Resiliencia climática de la Red Eléctrica (incluyendo métricas de resiliencia para la toma de decisiones)*”, H2 Chile mencionó el levantamiento de estudios y la entrega de recomendaciones al gobierno (por ejemplo, revisión jurídica, técnica y de mercado de regulación que impacte directa o indirectamente el mercado de H2); la generación de espacios de discusión y coordinación entre el sector privado para responder a los desafíos; y el trabajo principalmente entorno a los siguientes ejes: políticas públicas, financiamiento, concreción de proyectos, redes nacionales e internacionales, conocimiento y capital humano.
- Con respecto al desafío “*Soluciones integrales para autoconsumo energético (Generación Renovable y almacenamiento, Distribución de Demanda Activa, Combinaciones Híbridas)*”, el Centro de Energía de la Universidad de Chile menciona actividades de formación (diplomado cambio climático, energías renovables, cursos de electromovilidad, hidrógeno verde, etc.); la creación del Centro de Aceleración Sostenible de Electromovilidad (CASE); la promoción de soluciones energéticas descentralizadas; herramientas de simulación para analizar la flexibilidad del sistema eléctrico; clúster de simulación de escenarios de carbono neutralidad; análisis de resiliencia de la red eléctrica; análisis de instrumentos económicos para alcanzar la carbono neutralidad, entre otros.
- Con respecto al desafío “*Coordinación hidrotermal del Sistema Eléctrico Nacional (incluyendo flexibilidad del Sistema Eléctrico Nacional y diversificación de tecnologías)*” la Agencia de

Sostenibilidad Energética, menciona la aceleradora de mercado en hidrógeno verde y electromovilidad, programas de comunas “Energética y Educa Sostenible”, pilotos de calefacción eléctrica, entre otros.

También se hacen otras menciones de manera general a pilotos de calefacción eléctrica y energía distrital, así como programas de reconversión eléctrica de taxis y colectivos; además de la necesidad de una mayor flexibilidad de la estrategia y planificación energética de largo plazo.

### C. Soluciones para desafíos

No se alcanzó a revisar. Sin embargo, al ser una actividad complementaria del taller, se buscará responder a esta actividad durante la validación de tecnologías previa a la etapa de priorización.

#### 3.2.2. Grupo sectorial recurso hídrico

De manera general, en la mesa se abordó la temática sobre la gestión multisectorial, la regulación del sobreconsumo de sectores productivos y sobre dejar las soluciones tradicionales. Además de soluciones de infraestructura multipropósito, destinando un porcentaje para uso humano y el resto para otros sectores. Por otro lado, se conversó sobre la brecha existente en sistemas de información de agua y monitoreo del recurso.

**Tabla 2. Asistentes de la sala de trabajo del sector recurso hídrico**

Representante	Organización
Claudia Galleguillos	Fundación Chile
Alejandra Sepúlveda	Centro Tecnológico del Agua (CETAQUA)
Mauricio Yáñez	Subdirección de Servicios Sanitarios Rurales - Ministerio de Obras Públicas (DOH)
Rodrigo Farías	Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS)
Daniela Vásquez	Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático (ASCC)
Jorge Morales	Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático (ASCC)
Maritza Jadrijevic	Ministerio de Medio Ambiente, División de Cambio Climático
Sebastián Aedo	Centro de Cambio Global

#### A. Sobre la priorización de desafíos:

- En el desafío “*sequía y continuidad de agua*” se debe diferenciar entre los conceptos de continuidad y disponibilidad.
- Se propone otro nombre para el desafío “*reúso de aguas grises (aguas residuales grises y tratadas)*” por “Reúso de aguas grises y residuales tratadas”.
- En el desafío “*fuentes alternativas de agua*” se propone agregar “*eficiencia en el uso de agua*”.
- En “*disminución de pérdidas en sistemas de distribución de agua potable*” se debe tener en cuenta que las pérdidas no sólo tienen lugar en la distribución.
- En “*empresas de agua y crecimiento armónico de ciudades*” se debe considerar la planificación urbana en las ciudades.
- Respecto al “*fortalecimiento de comunidades en la gestión de agua potable en zonas rurales*”, se comenta que, al ser el agua potable rural generalmente autogestionada, este desafío es de suma importancia.
- Se sugiere la siguiente priorización para **agua potable rural**:
  1. “*Acceso a agua potable en zonas rurales*”.

2. “Calidad de agua potable en zonas rurales”.
3. “Fortalecimiento de comunidades en la gestión de agua potable en zonas rurales”.
4. “Tecnología para la operación y mantención de sistemas rurales de agua potable”.
5. “Tratamiento y reúso de aguas residuales”.

## B. Abordaje de desafíos

Se mencionan distintas acciones que se están realizando en la actualidad, como las siguientes:

- Con respecto al desafío “*Sequía y continuidad de agua*”, se mencionan distintas acciones como la evaluación de impactos del cambio climático en la disponibilidad hídrica y ocurrencia de eventos extremos (CCG), el desarrollo de acuerdos con sectores industriales para la reducción del consumo de agua en base al cumplimiento de metas (ASCC), la implementación de una Mesa de emergencia hídrica (GORE RM), realización de pronósticos de deshielo en cuencas (Cetaqua) y una mesa de sequías con empresas sanitarias (SISS).
- Con respecto al desafío “*Fuentes alternativas de agua*”, se menciona la implementación de soluciones basadas en la naturaleza para recarga de acuíferos (Fundación Chile)
- Con respecto al desafío “*Disminución de pérdidas en sistemas de distribución de agua potable*”, se menciona el Proyecto 2 de la Agenda del Sector Sanitario al 2030 de la SISS - Reciclaje de Aguas y Reducción de Pérdidas, modelos de negocio para reúso de aguas en emisarios submarinos (Fundación Chile) y el estudio piloto de la variación de la calidad de agua tratada durante su transporte para posterior reúso (Cetaqua).
- Con respecto al desafío “*Reúso de agua. (aguas residuales grises y tratadas)*” se menciona un estudio de deterioro de redes de agua potable y agua servida con el fin de planificar remodelaciones y disminuir pérdidas (Cetaqua).
- Con respecto al desafío “*Gestión de riesgos de desastres en empresas de agua*” se menciona el Proyecto 1 de la Agenda del Sector Sanitario al 2030 de la SISS – Planes de Riesgo y también la implementación de soluciones adaptadas a los territorios para riesgos (Fundación Chile)
- Con respecto al desafío “*Empresas de agua y crecimiento armónico de ciudades*” se menciona la identificación de áreas que se deben conservar para resguardar el ciclo hidrológico (Fundación Chile), el Proyecto 3 de la Agenda del Sector Sanitario al 2030 de la SISS - Crecimiento Armónico de Ciudades, y la evaluación de huella hídrica<sup>5</sup> y huella de agua<sup>6</sup> en diversas empresas de agua (Cetaqua).
- Con respecto al desafío “*Tecnología para la operación y mantención de sistemas rurales de agua potable*” se menciona la implementación de sistemas virtuosos de reúso de agua con beneficios sociales, ambientales y económicos (Fundación Chile) y una propuesta de

---

<sup>5</sup> Según la metodología Water Footprint Network (WFN), es un indicador bastante establecido con enfoque volumétrico, es decir, mide el volumen total de agua dulce utilizada para producir bienes y servicios consumidos por un individuo, comunidad producto o empresa. Se divide en tres tipos: verde, azul y gris.

<sup>6</sup> Según la norma ISO 14046, se basa en la metodología de Análisis de Ciclo de Vida, y establece los principios, requisitos y directrices para una correcta evaluación de la huella hídrica de productos, procesos y organizaciones a partir del análisis de su ciclo de vida. Evalúa los impactos regionalizados relacionados con el uso consuntivo y el uso degradativo del agua. El concepto es más joven que el de huella hídrica y surge como la principal alternativa a la metodología propuesta por WFN.

incorporación de tecnología de telemetría y soluciones globales (conexión de varios sistemas con fuente común) por parte de la SSR.

- Con respecto al desafío “Acceso a agua potable en zonas rurales” se menciona evaluación de impactos del cambio climático en las fuentes de agua para consumo humano en sectores rurales (CCG) y el proyecto 7 de la Agenda del Sector Sanitario al 2030 de la SISS - Infraestructura Multipropósito.
- Con respecto al desafío “Calidad de agua potable en zonas rurales” la SSR menciona la instalación de infraestructura bajo normativa vigente y levantamiento de sistemas precarios<sup>7</sup> para mejorar su standard.
- Con respecto al desafío “Tratamiento y reúso de aguas residuales” se menciona un proyecto piloto de sistema de tratamiento de agua servida mediante un consorcio de microalgas y bacterias para pequeñas comunidades (Cetaqua),
- Con respecto al desafío “Fortalecimiento de comunidades en la gestión de agua potable en zonas rurales” se mencionan asesorías y asistencias a comunidades encargadas de la administración y gestión de los APR (SSR), la capacitación sobre la nueva institucionalidad bajo Ley 20.998 (SSR) y el Proyecto 9 de la Agenda del Sector Sanitario al 2030 de la SISS – Open Data SISS.

### C. Soluciones para desafíos

Se proponen las siguientes soluciones:

- Reúso de agua con beneficios sociales y ambientales para potenciar desarrollo local.
- Flexibilización para incorporar tratamientos alternativos, según las necesidades de auto sustentabilidad de los sistemas.
- Apoyo en la construcción de un modelo de ordenanzas hídricas comunales y en un sistema de planificación territorial local (Estrategias hídricas locales).
- Regulación de reúso de agua residual.
- Generación de un sistema integrado de información de servicios de agua potable rural para consolidación de información hídrica.
- Modelos integrados de gestión territorial.

#### 3.2.3. Grupo sectorial silvoagropecuario

En el caso del sector silvoagropecuario, se llegó a un acuerdo de trabajar solamente en el desafío propuesto para cada subsector, preliminarmente incluyendo líneas de acción clave. En el **subsector agricultura**, se consideró que la información agroclimática debe estar orientada a variables que actualmente no se visualizan en diferentes portales/observatorios o llegar a regiones/subsistemas no visualizados en ARCLIM. Se mencionó como dificultad, tanto en **agricultura** como en el **subsector forestal**, el acceso a información no pública, la divulgación de información a un lenguaje simple para usuarios y de acceso facilitado, es decir, la necesidad de transferencia de tecnología/conocimiento.

---

<sup>7</sup> Se refiere a la falta de sistemas de saneamiento básico, lo cual posee consecuencias importantes en el aseguramiento de salud de una población. La falta de servicios básicos afecta el desarrollo y las oportunidades de sus habitantes.

De cierta manera, se abarcó también la mitigación relacionada a la dificultad de acceso a información de variables como cambio de uso de suelo y tecnologías bajas en carbono.

**Tabla 3. Asistentes de la sala de trabajo del sector silvoagropecuario**

Representante	Organización
Diego González	Centro de Cambio Global – Universidad de Chile
Ambrosio Yobánolo	Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático (ASCC)
Fernando Santibañez	Centro AGRIMED - Facultad de Ciencias agronómicas de la Universidad de Chile
Johanna Guzmán	Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático (ASCC)
Angelina Espinoza	Oficina de Estudios y Políticas Agrarias – Ministerio de Agricultura
Macarena Aljaro	CORFO
Dominique Naves	Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático (ASCC)
David Castro	Fundación para el Desarrollo Frutícola (FDF)
Andrés Meneses	Corporación Chilena de la Madera (CORMA)
Horacio Merlet	MINAGRI Centro de información de Recursos Naturales (CIREN)

### A. Sobre la priorización de desafíos

No se añaden nuevos desafíos.

### B. Abordaje de desafíos

Con respecto a los desafíos “*Información agroclimática*” y “*Manejo de información climática silvoagropecuaria a nivel nacional*” se menciona:

- Estudio de ODEPA de brechas de información agroclimática.
- Existencia de mesas agroclimáticas para discernir variables relevantes a levantar.
- Casos aislados de implementación de Smart Agro o Agricultura 4.0 (ASCC)
- Es necesario complementar la información existente en la plataforma de manera que se integren todas las regiones o cadenas prioritarias de agricultura. Se proponen convenios interinstitucionales y/o buscar complementar estos modelos, de forma de alinear ARCLIM con las macrozonas y medidas de adaptación que se buscan implementar.

Específicamente a nivel *forestal*, CONAF e INFOR poseen cierta información, pero desactualizada. INFOR no ha compartido información de variables claves para el cálculo de emisiones/absorciones del sector.

### C. Soluciones para desafíos

- Se mencionó que, tanto la nueva información como sus soluciones tecnológicas, deben estar enfocadas en responder las siguientes variables: *A quién va dirigida la información, a qué escala se debe incorporar y para qué.*
- Tecnologías para el control de alza de temperaturas.
- Fortalecimiento de redes de información.
- En el marco de alertas tempranas<sup>8</sup>, se mencionó la necesidad de mejora de conectividad digital en el país. En zonas rurales, se usa la señal de transmisión de televisión con fines comunicacionales distintos a imágenes.

<sup>8</sup> Un sistema de alerta temprana se puede implementar como una cadena de sistemas de comunicación de información y comprende sensores, detección de eventos y subsistemas de decisión.

- Integración de diversos sistemas de levantamiento de información.
- Generación de capacidades para el manejo de nuevas tecnologías.
- Tecnologías para difusión – no hubo ejemplos específicos.

### 3.2.4. Grupo sectorial residuos

De manera general, todos los desafíos señalados se desglosan o están asociados a la gestión de residuos orgánicos municipales en el marco de la economía circular.

**Tabla 4. Asistentes de la sala de trabajo del sector residuos**

Representante	Organización
Donatella Fuccaro	La Ciudad Posible
Manuel Muñoz	Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE)
Isidro Pereda	Re Simple
Marcel Szanto	Grupo de Residuos Sólidos de Investigación de la Facultad de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso
Valeska Torres	Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático (ASCC)
Ismael Díaz	
Antonia Biggs	Asociación Nacional de la Industria del Reciclaje (ANIR)

#### A. Sobre la priorización de desafíos:

- Es necesaria la **implementación de LEY REP**, coordinando el retiro de residuos orgánicos. La recolección de estos con los residuos inorgánicos es un desafío que hay que tener preparado para generar una simbiosis y ser eficiente.
- Se hace mención que se busca priorizar elementos que están más ligados con temas de emisiones y con la vida útil de las instalaciones. Cuesta mucho ubicar un nuevo sitio para la disposición de residuos sólidos.
- Implementación de la normativa y trabajo en la flexibilidad para establecer espacios para plantas de compostaje, con el fin de facilitar la obtención de permisos (por ejemplo, uso de suelos).
- Segregación en el origen y trabajo en la prevención de generación de desperdicios de alimentos en hogares, restaurantes, ferias libres, negocios de barrios y, de manera general, lo que se puede trabajar transversalmente con la educación.
- Existe un déficit de iniciativas para aplicar a fondos que promuevan la economía circular en cualquiera de sus principios.

#### B. Abordaje de desafíos

Con respecto al desafío “Economía Circular aplicada a los residuos municipales orgánicos”, se mencionan los siguientes abordajes:

- Procesando los residuos orgánicos de los HORECAS (Hoteles, Restaurantes y Caterings), transformándolos en compost.
- Planta de residuos orgánicos.

- Acuerdos de Producción Limpia con temáticas de residuos orgánicos en ferias libres.
- Educación ambiental: Concientizar la compra de bienes y servicios para prevenir la generación de residuos orgánicos.
- En el marco del cumplimiento de la Ley REP, se debe presentar al MMA un plan de gestión a 5 años donde se aborde una recolección selectiva de hasta el 45% de residuos de envases y embalajes desde los hogares.

### C. Soluciones para desafíos

- Incorporar, desde la prevención de la generación de residuos sólidos, programas de entrega de frutas y verduras de segunda categoría.
- Apuntar a que las frutas y verduras se distribuyan sueltas, sin embalaje.
- Contribuir a la cultura de prevención y de consumo responsable: concientizar desde la prevención, separación y gestión de orgánicos, a través de APL.
- Mejorar la capacidad formuladora de municipios para que se postulen a nuevos proyectos de EC a partir de los fondos como el Fondo para el Reciclaje.
- Generar flexibilidad de nuevas normativas.
- Fortalecer capacidades locales: apoyo mediante asistencias técnicas especializadas y/o dejar capacidades instaladas en organismos locales (municipios, asociaciones a nivel regional, etc.).
- Reactivar la Secretaría de Residuos y que esta entidad desarrolle una estrategia para solucionar las problemáticas conversadas.
- Generar una circularidad más a escala local a través de la mezcla de usos de suelo para generar plantas de compostaje con tecnologías que permitan que estas sean instaladas en sectores urbanos.
- Trabajar en el proyecto de ley sobre residuos orgánicos: Los municipios están a la espera para la aplicación de ella, en el marco de la construcción de una planta de residuos orgánicos en la comuna de El Monte.
- Aplicar tecnologías como filtros de aire en galpones para evitar emisiones u olores; con el objetivo de instalar una planta de compostaje en medio de la ciudad.

## 3.3. Conclusiones

Posteriormente a la sistematización de los resultados, los desafíos fueron analizados en torno a 3 acciones: (i) **agregar** nuevo desafío, (ii) **modificar** el desafío existente que incluya los cambios sugeridos por los grupos de trabajo, (iii) **establecer puntos claves** a trabajar en los desafíos (ya existentes) sin modificar su concepto (nombre del desafío). Por otro lado, en el caso de la priorización (del 1 al 5, donde 1 pertenecía a un alto nivel de prioridad por sector), se modificaron las priorizaciones de acuerdo con lo sugerido y acordado en las sesiones de trabajo.

Estos resultados fueron validados por los **coordinadores TNA** en una mesa de trabajo.

### A. Energía

En el subsector red de generación eléctrica se modificaron los desafíos existentes que agregan las brechas existentes en el subsector actualmente, mientras que en subsector transporte se aumentó el nivel de prioridad a dos desafíos, quedando como se muestra en la figura 9.

Figura 9. Actualización de desafíos del sector energía



Nota: Se destacan los cambios realizados en color naranja, mientras que las flechas indican el aumento o descenso del nivel de prioridad.

## B. Recurso hídrico

En el subsector agua potable urbana se agregaron dos desafíos: “continuidad del suministro y gestión de riesgos de desastre en empresas de agua” y “mejorar la eficiencia en el uso del recurso”. Como resultado se obtuvieron 7 desafíos. Por otro lado, para el subsector agua potable rural, se mantienen

los 5 desafíos con una reorganización de prioridades. Los cambios y la lista actualizada se muestran en la figura 8.

**Figura 8. Actualización de desafíos del sector recurso hídrico**



Nota: Se destacan con color azul los cambios realizados, mientras que las flechas indican el aumento o descenso del nivel de prioridad.

### C. Manejo de residuos

En el subsector residuos orgánicos municipales no se modificaron los desafíos inicialmente propuestos por el país. Sin embargo, se agregaron puntos claves a desarrollar para la elaboración del TAP.

Figura 10. Actualización de desafíos del sector manejo de residuos



#### D. Silvoagropecuario

Tanto en el subsector forestal como en agricultura, no se modificaron los desafíos inicialmente propuestos por el país (1 por subsector). Sin embargo, se agregaron puntos claves a desarrollar para la elaboración del TAP.

Figura 11. Actualización de desafíos del sector silvoagropecuario



## 4. Validación de desafíos

En esta sección se presentan los resultados de la validación de los desafíos con el comité directivo nacional TNA, llevada a cabo luego de la identificación, priorización y sistematización de resultados.

### 4.1. Comité directivo nacional TNA

#### 4.1.1. Resumen del evento

El taller de validación de desafíos priorizados con el **comité directivo nacional** se realizó el **jueves 22 de septiembre de 2022**, y corresponde a la primera reunión como parte del cronograma de reuniones para el comité directivo nacional de acuerdo con el proceso de desarrollo de la TNA en Chile.

La agenda estuvo estructurada en 4 secciones: (i) presentación del evento, la consultoría y el equipo, (ii) explicación del proceso TNA en Chile, (iii) dinámica central de trabajo en plataforma PowerPoint para validación de desafíos en plenaria general, y (iv) primeros resultados y palabras de cierre.

A continuación, se detallan los asistentes y los resultados más importantes.

#### 4.1.2. Participación

Se obtuvo una participación de 15 representantes del comité directivo nacional (pertenecientes a 12 instituciones, además de 4 miembros de la Entidad Nacional Designada – Coordinadores TNA).

Tabla 5. Asistentes a la primera reunión del comité directivo nacional

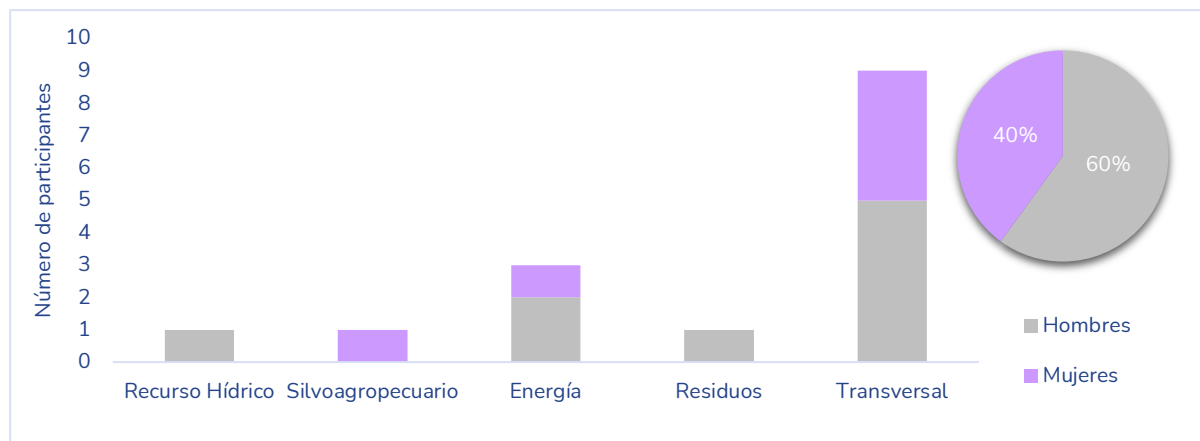
Institución	Tipo	Representante	Sector
Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2)	Academia	Cecilia Ibarra	Transversal
Centro de Cambio Global - UC	Academia	Cristian Salas	Transversal
SOFOFA	Privado	Jorge Cáceres	Transversal
Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones	Público	Jorge Fuenzalida Izquierdo	Energía
Ministerio de Energía	Público	Ángel Caviedes María José García	Energía
Ministerio de Obras Públicas (DOH)	Público	Mauricio Yañez Robles	Recurso hídrico
Ministerio de Medio Ambiente (MMA) Oficina de Implementación legislativa y Economía Circular	Público	Tomás Saieg Páez	Residuos
Ministerio de Agricultura (MINAGRI)	Público	Valeria Zúñiga	Silvoagropecuario
Ministerio de Hacienda	Público	Rodrigo Céspedes Daniela Buchuk	Transversal
Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático (ASCC)	Público	Javier García	Transversal
CORFO	Público	Macarena Aljaro Héctor Chocobar	Transversal
Chile Sustentable	Sociedad civil	Sara Larraín Ruiz	Transversal

Nota. No se listan los asistentes correspondientes a la contraparte técnica.

## A. Participación por género

Con el objetivo de resaltar los porcentajes de participación de mujeres asistentes, en la figura 12 se presenta gráficamente de manera general y en cada uno de los grupos de trabajo sectoriales:

Figura 12. Participación por género de acuerdo con la participación de representantes del comité directivo nacional



Fuente: Elaboración propia.

## 4.2. Resultados

A continuación, se resumen los principales puntos abordados por cada sector revisado.

### 4.2.1. Sector energía

- Sobre el suministro de red de energías, se mencionó el tema de combustibles fósiles y disponibilidad hídrica, en ese sentido, se recibe la pregunta: ¿Hay una vinculación con la temática hídrica, hay transversalidad? Con relación a ello, se comenta que, en efecto, no solo hay un desafío transversal, sobre todo con el recurso hídrico en el sector agrícola y energético, sino que, se tienen planificadas instancias en donde los grupos de trabajo sectoriales trabajarán en conjunto durante los talleres nacionales para tratar aspectos de transversalidad.
- Sobre los sistemas de control, falta todo un paquete tecnológico que permita automatizar despachos de energía y la variabilidad de las energías renovables en el Sistema Eléctrico Nacional. Al respecto, se menciona que, considerando el objetivo nacional de contar con una matriz energética con alto grado de participación de recursos energéticos renovables, este es un desafío que se vuelve muy relevante debido a la intermitencia de las energías renovables. Contar con un sistema de control permitirá aumentar la confiabilidad y seguridad de la red eléctrica, por lo que se tendrá en cuenta este desafío.
- Sobre el sector eléctrico, se sugiere añadir elementos vinculados a desafíos tecnológicos de generación distribuida, considerando los Pequeños Medios de Generación Distribuida (PMGD). Se sugiere explorar la posibilidad de implementar estos últimos en media tensión o baja tensión, e inclusive en el sistema de transmisión y distribución. Ante esto, se comenta que la generación distribuida (GD) es un factor clave para la transición energética. Se consideró la GD

en el desafío de un autoconsumo energético sustentable, pero se tomará en cuenta incluirla de manera diferenciada por la importancia que tiene.

#### 4.2.2. Sector recurso hídrico

Se presentaron 7 desafíos para el subsector agua potable urbana y 5 desafíos del subsector agua potable rural, consensuados con los grupos de trabajos sectoriales.

- Surge la siguiente pregunta: ¿En cuál de los dos sectores está considerada la desalación? La respuesta indica que este concepto está enfocado al tema de soluciones y tecnologías. Sin embargo, por ahora nos encontramos en la fase de identificar cuáles son los desafíos.
- Existe preocupación en el subsector de agua potable rural y urbana, en término de las prioridades y desafíos, que no esté incorporado el elemento vinculado a la evaluación de la situación de la cuenca, de la cabecera, con el objeto de que pueda ofrecer los servicios ambientales de provisión de agua potable que está generando. Con relación a ello, se menciona que se considerará tomarlo como un tema transversal. Adicionalmente, el tema de cabecera de cuencas y los servicios ecosistémicos que estas ofrecen se abordan en el desafío de “disponibilidad de agua” y “disminución de pérdidas en sistema integrado de agua potable”, este último enfocado a la captación.
- Falta elemento matriz para saber el estado de las fuentes de agua en el contexto de que no hay monitoreo de condiciones ni hay plan estratégico de la cuenca para conocer cuánta agua se puede sacar, qué restauración hay que hacer en la cabecera o qué gestión se debe desarrollar; con el objeto de poder avanzar a una gestión sustentable de las fuentes de agua potable rural y urbana. En respuesta, se menciona que se tomará en consideración, pues es un desafío por abordar dentro del marco habilitante para que las tecnologías adecuadas tengan éxito.
- Se sugiere incorporar Asociaciones de agua de la sociedad civil, FESAN asociación de agua potable rural, Fundación Newenko.

#### 4.2.3. Sector silvoagropecuario

- Se considera relevante el sector forestal para la captura de CO<sub>2</sub> y no existe información específica sobre la captura de este gas. Existe ausencia en el sector forestal de las emisiones de CO<sub>2</sub> en la etapa de cosechas, así como también falta de información precisa de las emisiones o reducción de la captura de gases, vinculada a la pérdida de superficie forestal por incendios forestales. Ante este comentario, se menciona que es un desafío por abordar dentro del marco habilitante para que las tecnologías adecuadas tengan éxito.

#### 4.2.4. Sector residuos

- Se menciona la temática de calidad de los subproductos que se generan del compost, en el sentido que la percepción de la población cambia si es que proviene de plantas de compostaje o de plantas de digestión anaeróbica. Hay temas culturales o de espacio que hay que resolver, en donde se considera que los fertilizantes sintéticos pueden ser mejores que el compost por pensar que este último es de menor calidad. Con relación a ello, se comenta desde el quipo consultor que se recoge la observación, incorporándola al trabajo dentro del concepto de

cultura y prevención, en el sentido de cómo mejorar la oferta de los productos obtenidos desde la valorización.

## **Anexos**

### **Anexo 1: Carpeta del Grupo de trabajo sectorial**

[Grabaciones y presentaciones \(Enlace\)](#)

[Minuta de reunión \(Enlace\)](#)

### **Anexo 2: Carpeta del Comité directivo nacional TNA**

[Grabación y presentación \(Enlace\)](#)

[Minuta de reunión \(Enlace\)](#)

